Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred.

Ein Beitrag zur geologischen Kenntniss von Ungarn.

Von V. Ritter v. Zepharovich.

(Mit 2 Tafeln.)

Das nördliche Ufer des Plattensees, dem Szalader Comitate angehörig, eine Landschaft voll eigenthümlichen Reizes und raschen Wechsels, mit seinen vielen herrlichen in Ungarns Heldengeschichte denkwürdigen Punkten, bietet auch dem Geologen durch die mannigfaltigen dort auftretenden Formationen, insbesondere durch das Vorkommen der Basalte, ein lehrreiches interessantes Feld.

Die geologische Kenntniss jener Gegenden, sowie des ganzen Ungarn im Allgemeinen, verdanken wir besonders Beudant, der sich in seinem umfangreichen Werke: „*Voyage minéralogique et géologique en Hongrie 1818*“ mit einem Atlas geologischer Karten und Profile, ein ehrendes Denkmal als gewiegter und rascher Beobachter gesetzt und um die Kenntniss unseres Vaterlandes grosses Verdienst erworben. In neuerer Zeit sind wohl von einzelnen Forschern manche werthvolle Beiträge zur Kenntniss des ungarischen Bodens geliefert worden, aber mit den Fragen über viele Gegenden waren wir immer noch an Beudant's Arbeiten gewiesen.

Erst seit der Gründung der k. k. geologischen Reichsanstalt können wir seiner Zeit ein zusammenhängendes und bei dem grossen Maassstabe, in welchem die Aufnahmen vorgenommen werden, auch ein getreues Bild von Ungarns Boden erwarten — eine geologische Karte, die gewiss in ihren das nördliche Ufer vom Plattensee darstellenden Sectionen ein besonderes Interesse bieten wird.

In gerechter Würdigung dieser Verhältnisse hat auch Beudant seinem genannten Werke, für jene Gegenden eine eigene Karte (*Charte géologique des bords du lac Balaton* in dem Maasse von 1 Zoll = 1500 Klafter) mit einem Blatte Durchschnitte (Tafel VII) beigegeben.

Auf jene Karte fällt auch die Halbinsel Tihany, deren specielle Untersuchung ich mir im Frühsommer 1855, während eines kurzen

Aufenthaltes in dem am Plattensee überaus reizend gelegenen Kurorte Füred, zur Aufgabe machte.

Als topographische Grundlage der Aufnahme diente mir die Copie einer, im Archive der Benedictiner-Abtei Tihany vorfindlichen Karte der Halbinsel, vom Jahre 1828, in dem Maasse von $100^0 = 1''$. Das geognostische Detail wurde auf das angeschlossene Kärtchen, Tafel I, in dem Maasse von $400^0 = 1''$ übertragen.

Die Halbinsel Tihany, von den Dichtern oft der ungarische Chersonesus genannt, mit einem Flächeninhalte von (2734 ungarischen Joch = 3,080.800 Quadrat-Klafter = 0·19255 Quadrat-Meile) nahezu $^1/_5$ Quadrat-Meile, erstreckt sich vom Ufer des Szalader Comitates bei Aszofő nach Südost in den Plattensee, von dessen nordöstlichem Ende bei Kenese in beiläufig dem dritten Theile seiner Länge. Ihr Umfang beträgt, die kleineren Krümmungen abgerechnet, über $1^1/_2$ Meile (6500 Klafter); ihre grösste Längserstreckung vom Anfange der Landenge bei Aszofő bis in die Spitze, bei der Überfuhr gegenüber von Szántot, 2750 Klafter, ihre grösste Breite zwischen den alten Eremitagen am Ost- und dem Spitzberge am Westufer 1770 Klafter; die mittlere Breite ist 1270 Klafter.

Der ganze See [1]) wird somit durch die Halbinsel in ein kleineres weiteres Becken, jenes von Kenese, welches man von Tihany aus trefflich übersieht, und in ein engeres aber länger bis nach Keszthely erstrecktes, getheilt. Beide Becken hängen durch die nur 560 Klafter breite See-Enge zwischen dem südöstlichen Endpunkte von Tihany und dem Ufer des Somogyer Comitates bei Szántot zusammen.

In ihrer Oberflächen-Gestaltung stellt die Halbinsel einen nach Südost gestreckten Kessel dar, von einem an der West- und Ostseite, besonders an letzterer mit steilen Wänden zum See abfallenden Gebirgswalle umgeben, der nur an der 900 Klafter breiten und 350 Klafter langen Verbindungsstelle mit dem Hauptufer bei Aszofő weiter unterbrochen ist.

Durch diese natürliche weitere Öffnung führt die Fahrstrasse nach dem einzigen Orte der Halbinsel, dem gleichnamigen ärmlichen

---

[1]) Seine Länge beträgt nach den vorliegenden Angaben 8 deutsche Meilen, seine Breite wechselt zwischen $^1/_8$ (bei Szántot) und $1^1/_2$ Meile (zwischen Also-Örs und Sió-Fok), der Flächeninhalt wird mit 16—17 Quadrat-Meilen ohne Sümpfe, diese eingerechnet mit 21—22 Quadrat-Meilen angegeben, die grösste Tiefe soll 40—60 Fuss betragen. Der Seespiegel liegt 330 Fuss über der Meeresfläche.

Marktflecken, terrassenförmig auf dem innern Gehänge des Ostwalles angelegt, beherrscht von der Kirche und der daranstossenden Abtei. Aber noch ehe man Tihany erreicht, steigt die Strasse an, um einen seitlich im Kessel sich erhebenden felsenreichen Rücken, den Kis-Erdő, dort, wo er sich an den östlichen Hauptwall anlehnt, zu überschreiten. Jenseits zieht sich dieser Rücken, — quer in den Kessel, wo er am breitesten ist, gestellt und denselben ungleich abtheilend — zwischen zwei Sümpfen, dem Kis-Balaton und dem Büdős-Tó sanft abfallend, gegen den Westwall hin.

Noch an zwei Orten ist der Gebirgskranz durch tiefere Sättel geöffnet, zunächst bei Tihany, zwischen den Kuppen des Nyársos hegy (Spiessberg) und des Akasztó domb und am jenseitigen Ufer zwischen dem Csúts hegy (Spitzberg) dem höchsten Punkte der Halbinsel [1]) und dem Hosszú hegy tető.

Die südöstliche Spitze der Halbinsel wird von einem Weingebirge mit ausgedehnteren, zugerundeten, in einander verfliessenden Kuppen, sanft abfallend gegen das See-Ufer, theilweise am Fusse von einer Sumpfwiese (Bozot) begrenzt, eingenommen. Schon die äussere Configuration dieses Theiles deutet auf ein, von den übrigen verschiedenes Gestein, wo markirtere Bergformen stellenweise felsige kegelförmige Kuppen auftreten.

Letztere erheben sich neun an der Zahl isolirt und steil, öfter wie aufgethürmtes Blockwerk, dicht gedrängt auf dem ansteigenden Terrain zwischen dem zuletzt erwähnten Weingebirge und dem Kis-Balaton; darunter sind die, auf der Karte mit Külső und Belső hármas hegy und Kerek domb bezeichneten Kuppen. Ein ähnlicher spitziger Kegel steigt rasch von der zugerundeten Kuppe des darnach genannten Spitzberges (Csúts hegy) auf und bildet dessen höchsten Punkt, von welchem man einen herrlichen Überblick der Halbinsel und einer imposanten Wasserfläche gewinnt. Minder steil sind die beiden schon genannten durch einen tiefern Sattel nächst Tihany getrennten Kuppen.

---

[1]) Schätzungsweise erhebt sich derselbe 200 Fuss über den Seespiegel, die Höhe der östlichen Uferwand mag bei 130 Fuss, jene des Kesselgrundes 90 Fuss betragen. Genauere Daten über die Höhenverhältnisse der Halbinsel sind mir in Aussicht gestellt. (Der Spiessberg erhielt seinen Namen, da hier einst die Türken, welche von der Somogyer Seite um Weiber zu rauben gekommen waren, von den Tihanyern gespiesst wurden; der Spitzberg von der spitzen Kegelform seiner Kuppe.)

Im übrigen Gebirgskranze ist die Form breiter Rücken mit wenig darüber aufragenden sanften Kuppen vorherrschend. — Die tiefsten Theile im Kessel nahmen einst zwei ziemlich ausgedehnte Sümpfe ein, von welchen der eine (Büdős-Tó) nun trocken gelegt ist. Der andere nächst dem Orte, aus zwei, durch eine kleine Landzunge getrennten Wasserflächen bestehend und nach dieser Ähnlichkeit mit dem Plattensee, Kis-Balaton genannt, wird noch heute von Manchen als eine mit Wasser erfüllte Krateröffnung angesehen. In der That liegt in der Configuration der ganzen, plötzlich aus dem See sich erhebenden Halbinsel manche Ähnlichkeit mit einem grossen Krater; der Wall ringsum und inmitten des Kessels die Sümpfe, überdies noch zwischen ihnen eine ziemlich isolirte Kuppe, Anderen die Deutung als Eruptionskegel gestattend. Doch genügt ein einziger Blick zu Boden, wo immer, um unzweifelhaft dessen sedimentäre Bildung erkennen zu lassen.

Wie die Spitze der Halbinsel als eine ebene Sumpffläche gestaltet ist, wenig über dem Wasserspiegel gelegen, so auch die Stelle, wo sie mit dem Festlande zusammenhängt.

Beiderseits greift der See, wo der hier armförmig zusammentretende Gebirgswall sich senkt, als tiefere Bucht in das kleinere Stück Land, welches Tihany mit dem Hauptufer bei Aszofő verbindet und schiebt beiderseits sein Gebiet in Sümpfen noch weiter vor. Dort wo die Strasse jetzt führt, findet man ältere See-Anschwemmungen von jener Zeit herstammend, als Tihany noch Insel war. Später während des Türkenkrieges wurde sie künstlich zur Insel gemacht durch Anlage eines Grabens, den bald der See erfüllte, wenn man dessen Wasser durch eine Schleusse bei Sió-Fok staute. Letztere wurde im Jahre 1700 zerstört. Die Reste des Wassergrabens von Tihany sind noch jetzt zu sehen; derselbe war durch starke Mauern vertheidigt, eine befestigte Zugbrücke diente zur Verbindung mit Aszofő. Bei Herstellung der dortigen Wiesen fand man 1847 die Fundamente der erwähnten Fortificationen [1]).

---

[1]) Über die Geschichte von Füred und Tihany s. Dr. C. L. Sigmund „Füred's Mineralquellen und der Plattensee 1837"; im Panorama der österreichischen Monarchie 3. Bd., 1840 „die Abtei Tihany und der Curort Füred am Plattensee, von Joseph v. Dorner"; auch Dr. J. V. Melion's „Geschichte der Mineralquellen des österr. Kaiserthumes 1847". — Dr. Sigmund gibt a. a. O. pag. IX die Literatur über Füred und Plattensee.

Im Innern von Tihany findet man keine Quelle, kein fliessendes Gewässer. Auch ist im ganzen Orte kein Brunnen, die Bewohner tragen sich mühevoll das Wasser vom See herauf, für den Klosterbedarf wird es von Aszofő herüber gebracht.

Der Vollständigkeit wegen soll hier noch das bemerkenswerthe Echo erwähnt werden, welches 15 Sylben wieder gibt [1]). Der Standpunkt ist bei 400 Schritte von der reflectirenden Nordwand der Kirche, am Fusse des Dobos hegy. Sehenswerth sind ferner die in Fels gehauenen Eremiten-Wohnungen (Remete lakás) an der gegen Füred gerichteten steilen Uferwand.

Von Füred aus gesehen zeigt sich Tihany, „ein stilles feierliches Bild", als ein in den See hineingeschobenes Gebirge (selbstständig sich erhebend als Insel, wenn der See bewegter durch seine Wellen die Verbindungsstelle dem Auge entzieht), zur Rechten der Csúts hegy (Spitzberg), der vom jenseitigen, westlichen Gebirgswalle sichtbar wird, dann nach einer weitern Einsenkung der diesseitige, östliche Wall von der Kuppe des Diós hegy bis zum Dobos hegy, eine felsige, spärlich bewachsene Gebirgswand in ziemlich gleicher Höhe fortsetzend, bis an einen unweit der Abtei Tihany sich einsenkenden Sattel, jenseits dessen sie, mit dem Akasztó domb, bald abfällt zum See, wie es im beigegebenen Profile auf Taf. II dargestellt ist.

Dreierlei Gebirgsarten setzen die Halbinsel zusammen in der Reihenfolge, wie es das Profil zeigt, tertiärer Sand und Sandstein als unterstes Glied, dann Basalttuff und über den beiden ersteren Süsswasser-Bildungen, als kieselreiche Kalksteine und reine Kieselmassen. Wir wollen sie in dieser Ordnung einer nähern Betrachtung unterziehen.

Tertiärer Sand und Sandstein.

Ungefähr von der Verbindungslinie der Uferpunkte nächst den Kuppen Akasztó domb und Felső Szarkad breitet sich gegen Südost zusammenhängend das Gebiet des Sandsteines in der Spitze der Halbinsel aus, ein Weingebirge mit breiten sanft gewölbten Kuppen

---

[1]) Die den Fremden auf Tihany empfangenden Kinder aus dem Orte rufen unter andern am Echo den bekannten Vers: „Quae maribus solum tribuntur, mascula sunto".

bildend. An obiger Verbindungslinie ist der Sandstein von den jüngeren Bildungen bedeckt; auf der Karte erscheint derselbe aber am östlichen Ufer von der erstgenannten Kuppe noch fortgesetzt in einem schmalen Streifen an der Grenze des Basalttuffes, da er hier am Fusse der Tuffwand, noch bevor er unter den Wasserspiegel verschwindet, eine wenige Klafter gegen den See vorspringende Terrasse mit wellig hügeliger Oberfläche bildet, die am deutlichsten unterhalb der Abtei, wo steil ein Fusssteig vom See aus hinaufführt, zu sehen ist; an anderen Orten fehlt wohl dieses Vorspringen, doch steht der Sandstein überall an der bezeichneten Uferlinie unter den Tuffschichten an.

An den steilen Wänden, mit welchen Tihany am Ost- und Westufer zum See abfällt, beobachtet man mächtige Schichten des glimmerreichen zu losem Sand zerfallenden Sandsteines, welche von der Uferwand in ihrer Streichungsrichtung geschnitten, sich daselbst mit fast horizontalen, wenig gegen Südost geneigten Linien zeichnen. An keiner Stelle waren die Schichten, wo sie zugänglich sind, genug entblösst, um ihr Streichen und Verflächen mit Sicherheit abnehmen zu können; an den sie bedeckenden Tuffschichten aber an der Ostwand, wo dieselben mit den unterliegenden parallele Durchschnitte erzeugen, beobachtet man vorherrschend ein Streichen nach Stunde 11—12 mit westlichem Einfallen.

Im Sand und Sandstein kommen dünne Zwischenlagen von grauem Thon oder Mergel vor, in Letzterem finden sich zuweilen kugelige und sphäroidische Concretionen.

Bei Untersuchung der östlichen Uferwände trifft man einzelne Stellen reich an Versteinerungen. Vor Allem verdient erwähnt zu werden, dass es mir gelang, die Lagerstätte der *Congeria triangularis* Partsch aufzufinden.

Dieselbe ist unweit von der Stelle, wo die den Sandstein bedeckenden Tuffschichten unter den Kieselkalken verschwinden und ersterer die ganze Höhe der Uferwand einnimmt, unterhalb der Kuppe des Akasztó domb. Hier steckt die *Congeria* in bis $2^1/_2$ Zoll langen, meist aber kleineren Exemplaren, ziemlich häufig in sehr lockerem Sandstein oder Sand in Gesellschaft mit *Cardium plicatum* Eichw., *Paludina Sadleri* Partsch und *Melanopsis Dufourii* Fér., nach der Bestimmung von Dr. M. Hörnes, und unzähligen Bruchstücken derselben. Es gelingt schwer von den

äusserst gebrechlichen Schalen vollständige Exemplare zu erhalten.

Eine zweite aber minder ergiebige Localität ist an dem terrassenartigen Vorsprung, welchen der Sandstein am Fusse der Tuffwand unter der Abtei bildet. Von der *Congeria balatonica* und einer kleinen Planorbis, welche P. Partsch, ebenfalls vom Plattensee bei einer frühern Gelegenheit bestimmte und abbildete [1]), fanden sich unter meiner Ausbeute keine Exemplare.

Vergleichen wir diese Schichten des ungarischen Tertiär- (Neogen-) Beckens mit jenen im Wiener Becken, so finden wir dort die entsprechenden Versteinerungen wieder in den, nach dem häufigen Vorkommen der Congerien genannten Congerien-Schichten von Brunn am Gebirge u. a. O. Es sind die Schichten des obern brakischen Tegels über den Cerithien-Schichten.

Bekanntlich gebührt P. Partsch das Verdienst, der erste, den oft besprochenen, sogenannten versteinerten Ziegenklauen, denen man die verschiedensten Deutungen unterlegte, indem man sie als zum Geschlecht der Ostrea gehörig bezeichnete, oder sie in früherer Zeit für Chamiten oder gar für Fischzähne hielt, die richtige Stellung gegeben zu haben, indem er sie für die durch den See abgerollten und ausgeworfenen Spitzen von grossen Exemplaren der von ihm beschriebenen *Congeria triangularis* erklärte. — Auch Beudant [2]) erkannte in den Ziegenklauen Seegerölle, deutete sie aber als die Spitzen einer grossen Art jurassischer Austern. Beudant gibt als Fundort der Ziegenklauen das westliche Ufer von Tihany an, wo sie an mehreren Orten in grosser Menge vorkommen sollen, am Fusse eines Berges aus einem Kalkstein, ähnlich jenem, in den Bergen zwischen Füred und Arács, bestehend. Es sollen sich dort, bei Arács, oberflächlich häufig Austern finden, welche einer grossen im Jura vorkommenden Art angehören. Die gleichen Austern, meint Beudant, dürften wahrscheinlich auch auf der Oberfläche der Tihanyer Kalkberge vorkommen und rechtfertiget hiermit seine Ansicht über die

---

[1]) Über die sogenannten versteinerten Ziegenklauen aus dem Plattensee in Ungarn und ein neues, urweltliches Geschlecht zweischaliger Conchylien. In den Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte. I. Bd., 1836.

[2]) Ich beziehe mich hier immer auf das Eingangs benannte Werk F. S. Beudant's „Voyage minéralogique et géologique en Hongrie."

Ziegenklauen [1]). Das Hypothetische des Jura-Kalkes, den Beudant der Ziegenklauen wegen auf der Westseite von Tihany angegeben, liess ein Blick auf seine geologische Karte mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit im Voraus erkennen, und in der That konnte ich dort, wie überhaupt auf der ganzen Halbinsel, nicht die geringste Partie eines anstehenden älteren Kalksteines auffinden.

Für Tihany wäre das Vorkommen von Kalkstein daselbst von Wichtigkeit und man hat auch darnach eifrig geforscht, aber ohne Erfolg; derselbe wird zum Baubedarfe von der Füreder Seite zugeführt. Man sieht noch die Reste eines Kalkofens beim Orte und hin und wieder finden sich auch verstreute Kalksteinstücke, die einen flüchtigen Besucher wohl irre führen könnten.

Was nun den Fundort der versteinerten Ziegenklauen betrifft, so liegt derselbe, nicht wie Beudant angibt, am Westufer, sondern gegenüber am östlichen unter dem Sargo domb, unweit von der Stelle, wo sich der Sandstein unter dem Seespiegel birgt, an dem Vorsprunge des Ufers, welches hier von Südost nach Nordwest umbiegt. Dort liegen am Strande in feinem Sand mit Geschieben von tertiären Sandstein, Basalttuff u. a. die Ziegenklauen, oft schon so abgerollt, dass keine Spur der ursprünglichen Form vorhanden ist, in grosser Menge in Exemplaren gewöhnlich von 1 und $1\frac{1}{2}''$, seltener von 2″ Länge und darüber umher. Schliesst man nach dem Verhältnisse der Dimensionen des Schlosses und der Schale wie es bei der *Congeria triangularis* stattfindet, auf die Grösse jener Exemplare, von welcher die grösseren Ziegenklauen stammen, so ergibt sich für diese eine Länge von 6—7 Zoll. Solch' grosse Congerien müssen, wie dies schon Partsch geschlossen, in reichlicher Zahl in den tieferen Sandschichten unter dem Seespiegel eingeschlossen sein, während die grösste Schale, welche ich aus den oberen Schichten erhielt, in der Länge nur $2\frac{1}{2}''$ misst. Mit den Ziegenklauen findet man auch mehr weniger abgerollte Bruchstücke von Congerien-Schalen und ziemlich häufig weniger abgerollte bis 1″ hohe Exemplare der *Paludina Sadleri.*

An keiner andern Stelle des Strandes habe ich die Ziegenklauen aufgefunden noch über ein solches anderortiges Vorkommen Bericht erhalten.

---

[1]) A. a. O. Band II, S. 497 u. f.

2. Basalttuff.

Über dem tertiären Sandstein liegt Basalttuff, welcher, wie dies die geologische Karte zeigt, unter den auf Tihany auftretenden Gebirgsarten die grösste Fläche einnimmt.

Allerorts, wo ihn nicht die Producte der einwirkenden Atmosphärilien, ein grober Sand, oder endlich eine rothe thonige Dammerde der Beobachtung entziehen, sieht man ihn in deutlichen Schichten von der Mächtigkeit einiger Zolle bis zu mehreren Fuss anstehen; schon von Füred aus, vom jenseitigen Ufer, erkennt man an der östlichen Ufer-Felswand die einzelnen mächtigen Sediment-Lagen des Tuffes, die sich durch ihre dunklere Färbung von jenen des Sandsteines an der Halbinselspitze deutlich unterscheiden.

An jener Seite, welche unser Profil, Taf. II, darstellt, streichen die Schichten nahezu parallel mit der Uferlinie, ebenso an der Westseite, dabei ist das Fallen derselben nach einwärts gerichtet, — das letztere findet überhaupt allgemein Statt — so dass demnach für die Tuffschichten auf Tihany ein muldenförmiger (sinklinischer) Bau anzunehmen ist.

Ich entnehme in Folgendem meinem Tagebuche einige Schichtungs-Beobachtungen:

Am Rande des Kessels:

nächst dem Akasztó domb,	Streichen	nach	Stunde	11	Fallen	SW.
unterhalb der Abtei	„	„	„	10—12	„	SW.
bei den Eremitagen	„	„	„	10	„	SW.
nächst dem Diős hegy	„	„	„	11—12	„	SW.
zwischen dem Csúts hegy und dem Felső Szarkad	„	„	„	10	„	NO.
an einer zweiten Stelle e. d.	„	„	„	9	„	NO.

Im Innern des Kessels:

Kuppe des Kis-Erdő	Streichen	nach	Stunde	2—4	„	SO.
an dessen Fusse an der Strasse nach Aszofő	„	„	„	5	„	SO.
an derselben Strasse nächst dem Friedhofe	„	„	„	3—4	„	SO.

Der Fallwinkel ist durchaus ein geringer und übersteigt nicht 30 Grad.

Der Basalttuff besteht vorherrschend aus wohl abgerundeten Stückchen von Basalt, verbunden durch ein bald mehr kalkiges, bald mehr thoniges Cement. In den gröberen Tuffen, die eine nähere Untersuchung der Bestandtheile ermöglichen, ist das Bindemittel der Geschiebe weisser oder gelblicher Aragonit, welcher in dünnen feinfaserigen Rinden die Basalt-Geschiebe und Körnchen umgibt, sich zwischen ihnen auch mehr ausbreitet, einzelne Nester bildet und wo der Raum vorhanden war, mit klein nierförmiger oder warziger, äusserst feindrusiger Oberfläche erscheint, oder stellenweise auch in Adern von sehr zartfaseriger Zusammensetzung auftritt.

Ausser Basalt, dessen Geschiebe in einzelnen conglomeratartigen Schichten die Grösse von Erbsen bis 1 Zoll und darüber erreichen, und worin hin und wieder Iserin und Olivin fein eingesprengt ist, findet man noch vorherrschend wohl abgerollte Stücke, von gleicher Grösse, eines sehr feinkörnigen oder dichten, weiss- oder gelblichgrauen Kalksteines, im Innern zuweilen mit kleinen Drusenräumen. In dem dichten Kalksteine lässt sich ein nicht unbedeutender Kieselgehalt nachweisen.

Ausserdem enthalten die Basalt-Conglomerate noch flache Gerölle von dunkelrothem und grauem, auf den Spaltflächen wenig glänzendem Thonschiefer. Von Letzterem fand ich unter umherliegenden Stücken eines mit 4 Zoll Länge. Einschlüsse von Thonschiefer, ähnlich jenen, welche der Grauwackenformation angehören, in den Tuffschichten sind, wie auch dies Beudant bemerkte, auffallend, da in der Umgebung solche Gesteine nirgend anstehen; sie dienen zum Beweise, dass jene Wässer, in welchen sich die Tuffe ablagerten, weithin ihre Ufer erstreckten, einer von Stürmen bewegten See angehörten, wo grosse Geschiebe auf weite Entfernungen hin geführt werden konnten; und in der That reichte das tertiäre Meer, welches einst das Becken von Ungarn und Siebenbürgen erfüllte, bis an das nördliche Ufer des heutigen Plattensees, der, sowie er sich jetzt darstellt, als Überrest jener grossen Wassermasse, ein seichter Tümpel zu betrachten ist. Eine andere Erklärung könnte die Thonschiefer-Einschlüsse schon im Basalt, der sie aus der Tiefe mit heraufgebracht, voraussetzen; dann würden sich dieselben aber gewiss nicht mit so fast unverändertem Äusseren in den Tuffen wieder finden.

Basalt- und Kalkstein-Gerölle halten sich der Menge nach in den Conglomerat ähnlichen Bänken ziemlich das Gleichgewicht; sie liegen wie porphyrartig in einer Grundmasse, welche aus kleinen, bis sehr kleinen, runden und eckigen durch Aragonit verbundenen Geschieben von Basalt besteht. Wo die grösseren Gerölle fehlen, tritt auch das Aragonit-Cement zurück, und das Gestein nimmt dann mit dem Sandstein-Typus die dunkle Färbung des vorwaltenden Basaltes an.

In anderen Straten ist das Bindemittel ein thonig-kalkiges mit vorwaltendem Thongehalt von dunkel röthlich-grauer Farbe, und unkrystallinischer Beschaffenheit; es erfüllet als dichte Masse vollkommen die Zwischenräume der einzelnen häufigen Geschiebe von höchstens Haselnussgrösse.

Solche Lagen feinern Conglomerates wechseln nun mit anderen wahren Tuffen, thonigen Schichten von dem feinsten Detritus, von dichter, röthlich-brauner, oder lockerer, erdiger, lichtgrauer Masse, oft ziemlich rasch, so dass die wohlgeschichteten einzelnen Bänke selten eine Mächtigkeit über 3 Fuss erreichen dürften. Dass mancherlei Übergänge zwischen den unterschiedenen Hauptarten des Tuffes sich finden, ist in der Natur der Sache begründet.

In den Tuffen, und zwar in jenen von feinerem Korne sind neben Basalt und Thonschiefer stellenweise auch Körnchen von schwarzem Augit, Olivin, gelblich-grauem Feldspath und von graulich-weissem Quarz eingeschlossen; in jenen, vom feinsten bis dichten Korne sind einzelne Schüppchen von silberweissem Glimmer eine häufige Erscheinung.

Beudant gibt als Einschluss ferner Iserin *(fer oxydulé titanifére)* an. Unter den von aussen wirkenden zerstörenden Agentien werde der Tuff zu Sand, dieser durch den See einem natürlichen Schlemmprocesse unterworfen, und ein Iserinsand am Ufer deponirt. Solche ansehnliche Ablagerungen sollen sich an dem östlichen Ufer finden, in denen der Iserinsand gewonnen, und als Streusand unter dem Namen „Sand vom Plattensee oder von Füred“ in Handel gebracht wird [1]).

Diese Angabe Beudant's bedarf ebenfalls einer Berichtigung. Nach Mittheilung von sehr authentischer Seite [2]) und meinen eigenen

[1]) A. a. O., Band II, Seite 500.

[2]) Diese, sowie mannigfaltige andere Nachrichten verdanke ich dem Administrator der Tihanyer Güter, dem hochw. Hrn. Pius Krisztiány und dem Füreder Bade-Physicus,

Erfahrungen findet man den Iserinsand auf Tihany nur am westlichen Ufer am Fusse des Spitzberges, sonst an keiner andern Stelle, und daselbst nur in geringer, dessen Gewinnung keineswegs lohnender Menge [1]). Der in Ungarn als Streusand wohl bekannte Füreder Sand stammt vom jenseitigen Ufer des Somogyer Comitates, wo er zu Sió-Fok in eigenen Gräbereien hart am See gewonnen wird. Da mir eine grössere Menge dieses Sandes in crudo zu Gebote stand, so soll hier eine Angabe seiner Bestandtheile eingeschaltet werden.

Der Iserinsand von Sió-Fok gehört zu den feinsten Sanden, seine Bestandtheile erreichen oder überschreiten in der Regel nicht die Grösse von Hirsekörnern, seltener jene von Hanfsamen; grössere rundliche Geschiebe von Erbsengrösse oder längliche mit 6 Linien Seite, oder darüber sind sehr selten. Der Menge nach, sind unter den Bestandtheilen zuerst Quarz und Kalkstein zu nennen; sie bedingen auch die gelbliche Hauptfarbe des Sandes. Der Quarz ist entweder wasserhell, oder weisslich-grau oder gelb gefärbt, dabei durchscheinend in verschiedenen Graden bis undurchsichtig. Auch fand ich grauliche, durchsichtige, mikroskopische Kryställchen der gewöhnlichen Form $P. \infty P.$, an beiden Enden vollkommen ausgebildet. Die anderen häufigsten Körnchen und die selteneren rundlichen, bis erbsengrossen, matten Geschiebe bildet ein vollkommen dichter dolomitischer Kalkstein von gelblich-brauner Farbe; seltener ist es ein reiner lichtgrauer Kalkstein.

Nach diesen beiden folgt der Menge nach Iserin; vielleicht wäre er noch früher anzuführen, doch lässt sich dies schwer bestimmen, da er seiner Schwere wegen, im Sande nicht gleichmässig vertheilt ist. Er findet sich in den feinsten, eisenschwarzen, oberflächlich glänzenden oder matten Körnchen, und lässt sich sehr leicht durch den Magnetstab ausziehen.

Ich habe eine grössere Partie desselben unter dem Mikroskope untersucht, und unter den unbestimmt eckigen, oft kugeligen, stets, wohl abgerundeten Körnchen einzelne unzweifelhafte tessulare Krystalle, Oktaeder und Combinationen des Hexaeders mit dem

Herrn Dr. Karl Orzovenszky, welche meinen Untersuchungen den freundlichsten Vorschub angedeihen liessen.

[1]) Es scheint fast, als hätte Beudant die ihm gewiss nur mitgetheilten Localitäten der versteinerten Ziegenklauen und des Iserinsandes verwechselt.

Oktaeder beobachtet. Es gehört demnach dieser Eisensand zum Iserin *Werner*, zum hexaedrischen Eisenerz *Mohs* [1]). Sein specifisches Gewicht = 4·817. Vor dem Löthrohre gibt er in der Reductionsflamme mit Phosphorsalz ein dunkelrothes Glas von gleicher Tiefe, wie jener von der Iserwiese im Isergebirge Böhmens.

Eine chemische Untersuchung des bestimmt als tessular erkannten Titaneisens schien sehr wünschenswerth; mein geehrter Freund, Herr Karl Ritter v. Hauer, hat dieselbe im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt mit gewohnter Bereitwilligkeit vorgenommen und theilte mir folgende Resultate mit:

„Die Zerlegung geschah nach dem von Mosander angegebenen Verfahren. 1·159 Gramm des möglichst fein gepulverten Minerales wurden auf einem Porzellanschiffchen in einem Strome getrockneten Wasserstoffgases geglüht. Da die Masse hierbei etwas zusammenbackt, so wurde dieselbe nach dem Erkalten mittelst eines Glasstabes zerdrückt und neuerdings im Wasserstoffgase geglüht. Dieses wurde so lange wiederholt, bis kein weiterer Gewichtsverlust mehr stattfand. Die obige Menge verlor hierbei 0·217 Gramm an Gewicht =18·72 Procent Sauerstoff des Eisens. Die geglühte Masse wurde mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure in der Wärme behandelt. Es blieben hierbei 0·356 Gramm = 30·71 Procent Titansäure ungelöst zurück. Das Filtrat, nach Zusatz von Salpetersäure gekocht und mit Ammoniak gefüllt, gab 0·822 Gramm = 70·92 Procent Eisenoxyd = 49·64 Procent Eisen.“

„Daher wurden gefunden:

18·72 Sauerstoff,
49·64 Eisen,
30·71 Titansäure.

„Die nach Fällung des Eisens zur Trockne verdampfte Flüssigkeit hinterliess einen Rückstand der 0·044 Gramm wog = 3·79 Procent, bestehend aus Kalkerde, Spuren von Talkerde und Manganoxydul. Die Analyse ergab im Ganzen daher:

18·72 Sauerstoff,
49·64 Eisen,
30·71 Titansäure,
3·79 Kalkerde, Talkerde, Manganoxydul,
102·86.“

[1]) Das Mohs'sche Mineralsystem bearbeitet von Dr. A. Kenngott 1853. Seite 97, XI. 6.

Der bei der Analyse sich ergebende Überschuss von 2·86 Procent, kann nur von der Titansäure stammen, indem das Sauerstoff-Titan nicht als Säure, sondern als Oxyd in dem Minerale vorhanden ist, wie dies schon aus den tessularen Formen desselben, aus der Isomorphie mit Magnetit, geschlossen werden konnte. Mit dieser Annahme berechnen sich folgende Zahlen der Äquivalente:

2·340 Sauerstoff,
1·773 Eisen,
0·375 Titanoxyd,
0·135 Kalkerde.

Bei der Voraussetzung, dass die Kalkerde an Eisenoxyd gebunden war, verbleiben von obigen Werthen nach Abzug von 0·135 $CaO.Fe_2O_3$ noch

1·935 Sauerstoff,
1·503 Eisen,
0·375 Titanoxyd,

und von diesen nach Abzug von 0·375 $FeO.Ti_2O_3$, noch

1·560 Sauerstoff,
1·128 Eisen,

welche Werthe 0·376 $FeO.Fe_2O_3$, mit dem höchst geringen Überschusse von 0·056 Sauerstoff ergeben.

Es sind demnach in dem Iserin enthalten:

27·04	Eisenoxydul,
40·88	Eisenoxyd,
27·75	Titanoxyd,
3·78	Kalkerde,
99·45	

entsprechend der Formel

$$FeO.Fe_2, Ti_2O_3$$

oder mit Aufnahme der Kalkerde in dieselbe, der Formel

$$Fe,CaO.Fe_2, Ti_2O_3.$$

Die gegenseitigen Mengenverhältnisse würden die besondere Formel

$$CaO.Fe_2O_3 + 3(FeO.Fe_2O_3) + 3(FeO.Ti_2O_3)$$

ergeben.

Ferner enthält der Sand äusserst kleine Körnchen von Zirkon und Granat. An ersteren, von hyacintrother Farbe, lassen sich zuweilen noch einzelne Krystallflächen der Combination $\infty P \infty . P$ erkennen, auch sind die Körnchen häufig länglich, entsprechend dem säulenförmigen Habitus der Krystalle; jene des Granates sind

viel lichter roth, in höherem Grade durchsichtig und zugerundet, auch kuglig, zuweilen findet man deutliche Krystalle in der Leuzit-Form. Auch Beudant hat kleine rothe Körner im Sande bemerkt, welche er für Granat oder Zirkon hielt, die aber ihrer Unschmelzbarkeit wegen, wahrscheinlicher als Zirkon zu bestimmen seien [1]).

Auch Schüppchen von silberweissem Glimmer fehlen nicht.

Endlich findet man ziemlich oft kleine abgerollte Fragmente recenter Conchylien und Pflanzentheile, meist von Binsen stammend. Foraminiferen enthält der Sand nicht. —

Der Basalttuff ist sehr der Zerstörung durch die Atmosphärilien unterworfen, sie beginnt damit, dass in den grobsteinigen Abänderungen von der Oberfläche der Gesteine das kalkige Cement der einzelnen Geschiebe hinweggeführt wird, wodurch diese erhaben hervortreten, endlich ganz aus dem ursprünglichen Verbande gebracht, Grusmassen bilden, welche überall als Decke, wo Basalttuff ansteht, zu finden sind; an geeigneten Stellen noch weiter zersetzt, gibt er durch Umwandlung des in dessen Bestandtheilen, vorzüglich im Augit, Olivin und Iserin [2]) enthaltenen Eisenoxyduls in Eisenoxydhydrat, einen dunkel gefärbten, thonigen Boden.

Auf Anhöhen zeigt er sich an mehreren Orten in schönen plattenförmigen Felspartien, durch hervorragende Schichtenköpfe gebildet, namentlich auf der Kuppe des Kis-Erdő, rechts von der Fahrstrasse, kurz bevor man den Ort Tihany erreicht, und auf dem Sattel zwischen dem Csúts hegy und dem Nagy nyereg Berge.

Bei Nennung des Kis-Erdő kann ich nicht umhin, der in der medicinischen Welt bekannten Schrift „Füred's Mineralquellen

---

[1]) A. a. O., Band II, S. 500.

[2]) W. Sartorius von Waltershausen, „Über die vulcanischen Gesteine in Sicilien und Island, und ihre submarine Umbildung", 1853, pag. 124: Das Titaneisen widersteht zwar der vollkommenen Oxydation durch atmosphärische Einflüsse für geraume Zeit, es wird aber dennoch zuletzt in braunes Eisenoxyd und in Verbindung mit Wasser in gelbbraunes Eisenoxydhydrat verwandelt. Man kann sich davon am besten überzeugen, wenn man das Magneteisenerz in einigen vulcanischen Aschen betrachtet. Die Körner desselben sind von Aussen gelblichbraun und verhalten sich wie Eisenoxydhydrat, indem ihr Wasser bei höherer Temperatur entweicht, der innere Kern dagegen ist schwarz und folgt zugleich mit der äussern Hülle dem Magnete. Weniger leicht als in den losen Aschen, ist der Magneteisenstein in den Laven und in den älteren krystallinischen Schichten des Ätna der höheren Oxydation ausgesetzt. Aber auch hier macht eine Reihe von Jahrtausenden das möglich, was in kurzer Zeit nicht geschehen kann u. s. w.

und der Plattensee" von Dr. Karl Ludwig Sigmund, Pesth 1837, zu gedenken, welche früher als zur geologischen Literatur über Füred gehörig, anzuführen, ich mit Recht entbunden zu sein glaubte, da bei den darin enthaltenen „Geognostischen und oryktognostischen Notizen" in erster Linie bemerkt war, dass hiebei vorzugsweise Beudant's treffliche Angaben [1]) zu Rathe gezogen wurden — des Nachsatzes wegen „ohne jedoch der eigenen Ansicht ganz Abbruch zu thun," welcher sich vorzüglich auf den genannten Kis-Erdő Berg bezieht.

Auf Seite 41 sagt der Verfasser unter der Rubrik „abnorme Felsarten" von den Basalttuffen Folgendes: „Beudant will „sie auch ausser allen Zusammenhang mit Basalt, aus dem „sie entstanden, an zwei Orten [2]) wahrgenommen haben. Die dieser „Behauptung entgegen stehende Unwahrscheinlichkeit „kann aber als beseitigt angesehen werden, wenn die Unterlage „derselben durch sichere Beobachtung als bekannt betrachtet „werden darf. An einem Orte — beim Graben des Kellers in „Kis-Erdő 1821 — hat dies auch stattgefunden, jedoch gegen „Beudant's erwähnte Behauptung gesprochen; das dabei entblösste „Profil setzt die Verbindung der nächst Tihany erschei- „nenden Basalttuffe und Conglomerate mit einem unter „denselben befindlichen nicht zu Tage ausgehenden „Basaltgange ausser Zweifel, u. s. w."

In eine nähere Besprechung des obigen Citates einzugehen, dürfte wohl an diesem Orte überflüssig sein, da es eine allgemein bekannte Thatsache ist, dass Basalttuffe, welche wie die hier beobachteten, sich unzweifelhaft als Sedimente unter Wasser gebildet, darstellen, sowohl unmittelbar an ihr Muttergestein den festen Basalt anlagern, als auch in weiterer Distanz von demselben vorkommen können. Die Localität, wo die oben erwähnte Kellergrabung stattgefunden, ist aus dem Citate nicht mit Sicherheit zu entnehmen; der Kis-Erdő trägt auf seinem südöstlichen Abhange Weinpflanzungen, und an mehreren Orten finden sich hier Keller, doch dürfte sich die angezogene Stelle an dem bezeichneten Abhange und zwar näher dessen Fusse

---

[1]) A. a. O., II, 455.

[2]) Auf Tihany und bei Szigliget.

zu, befinden. Die im Citate weiter auf Seite 42 erwähnten Kalksteine gehören dem jüngsten Gebirgsgliede auf Tihany, den Süsswasser-Kieselkalken an, welche in mancherlei Varietäten auftreten; ich fand sie auf der Kuppe des Kis-Erdő nächst dem Tuff-Felsen in geringer Ausdehnung anstehend, und auf dem Gehänge von dort abgestürzte Blöcke.

Es wäre möglich, dass dieselben auch unten am Fusse anstehen, nächst dem nördlichen Ufer des Sumpfes (Kis Balaton) herüberreichend von dessen südlichem Ufer, woselbst sie auf meiner Karte begrenzt wurden. Aber wie es dem Verfasser möglich war, aus dem von ihm mitgetheilten Profile einen unter den Tuffen befindlichen Basaltgang zu erkennen, ist nicht einleuchtend, und es wäre eine umständlichere Darlegung der Verhältnisse zu erwarten gewesen, wenn Beudant's Angabe mit Recht der Unwahrscheinlichkeit beschuldigt werden sollte. —

Beudant hat auf seiner geologischen Karte der Ufer des Plattensees ausser auf Tihany noch an drei anderen Orten Basalttuff angegeben, und auf deren wechselseitige Ähnlichkeit hingewiesen [1]). Die Localitäten sind Kapolcs, westlich von Füred, dann südwestlich am Seeufer Badacson, Tomay und Szigliget; an beiden ersteren treten in unmittelbarer Nachbarschaft Basalte auf.

Bei Kapolcs scheinen die Tuffschichten auf dem Basalte zu lagern, sie enthalten Gerölle von Quarz, Dolomit und Iserin in grosser Menge; bei Badacson umgibt der Tuff den Fuss des unmittelbar am See sich erhebenden Basaltberges, sein Gehalt an Iserin findet sich im Ufersande wieder.

Noch grösser ist die Übereinstimmung des Tuffes von Tihany mit jenen von Szigliget, auch hier fehlt der anstehende Basalt in unmittelbarer Nachbarschaft; selbstständig bilden die Tuffschichten drei am See aufsteigende Kuppen, deren eine die bekannten pittoresken Ruinen des gleichnamigen Schlosses trägt. Wie auf Tihany finden sich hier im Tuffe mit zum Theil kalkigem Bindemittel Bruchstücke von schwarzem Thonschiefer, ähnlich Grauwackenschiefern, welche weithin im Umkreise nicht anstehend beobachtet wurden.

---

[1]) A. a. O., II, 478. 487, 499. 509.

3. Süsswasser-Bildungen.

Die jüngsten Schichten auf Tihany, über einen geringeren Flächenraum als die vorbetrachteten ausgebreitet, geben sich durch die eingeschlossenen organischen Reste als Süsswasser-Bildungen zu erkennen. Es sind theils reine, theils mehr weniger kieselige Kalksteine, letztere häufige Ausscheidungen von reinem Quarze enthaltend, endlich quarzige Massen mit einem nur geringen Gehalte von kohlensaurer Kalkerde.

Auf der geologischen Karte nehmen die Süsswasserbildungen, gegen die Spitze der Halbinsel zu, eine grössere zusammenhängende Fläche am südlichen Ufer des Kis-Balaton ein. Dort erhebt sich allmählich der Boden zu den breiten Kuppen des Sandstein-Gebirges. Dessen ganzer (nördlicher) Abhang, bis in den Grund des Kessels wird von Kieselkalken und Quarzmassen eingenommen, welche sich durch die auffallende Gestalt von gruppenweise versammelten, kahlen, mit Blöcken bedeckten Kegeln (Külső und Belső hármas hegy und Kerek domb) bemerkbar machen. Von den beiden Kuppen (Akasztó domb) welche weiter von der Hauptgruppe entfernt, der östlichen Uferfelswand aufgesetzt erscheinen, ziehen sich diese Gebilde immer oben auf und am Rande des Kesselwalles, in einen sich verschmälernden Streifen, zuerst über den Spiessberg (Nyarsos hegy) zur Abtei, und von hier gegen Westen umbiegend zum Kirchhofe am Fusse des Dobos hegy, wo sie im Gebiete des Basalttuffes begrenzt erscheinen. Der Ort Tihany selbst mit der Abtei sind grossentheils auf und von diesen Gesteinen erbaut.

Aber ausserhalb dieses ihres Hauptgebietes finden wir die Kieselkalke noch in einzelnen Parzellen mehreren Kuppen der Tuffberge aufgelagert; so wenn man dem letzten Punkte, beim Kirchhofe eine Linie gegen West zieht, begegnen wir ihnen zuerst in einer kleinen Partie am Kis-Erdő Berge, dann am westlichen Kesselrande, auf der breiten Kuppe des Nagy nyereg, unweit davon als spitzer Kegel die Höhe des Csúcs hegy (Spitzberg) einnehmend, endlich auf den beiden Kuppen des Hosszu hegy tető und bei Szita földek, hier sich dem einen (westlichen) Endpunkte des Hauptgebietes nähernd.

Auch Beudant erwähnt den Kieselfels von Tihany, bald dichte, bald löcherige, gelbe, versteinerungsleere, dem Mühlstein ähnliche

Massen, welche deutlich den Basalttuff überlagern; aber ihr Verhältniss zu dem tertiären Sandsteine wäre nicht erkennbar. Beudant vermuthete, dass dieselben ebenfalls dem letzteren aufliegen, und demnach derselben Süsswasserbildung angehören dürften, wie der Lymeen- und Planorben-Kalk am Plateau bei Nagy Vasony, und der auf einem Quarz-Conglomerate ruhende kieselige Kalkstein bei Kapolcs, welcher den Paludinen ähnliche Steinkerne einschliesst [1]). Und in der That war Beudant's Ansicht die richtige, wie sich dies, wenn auch zur directen Beobachtung die Gelegenheit nicht geboten wäre, schon aus dem auf Tafel 2 mitgetheilten Profile ergibt, worin der Sandstein regelmässig die Basis des Basalttuffes bildet, und daher, wenn die Süsswasserbildungen den letzteren überlagern, dies um so mehr bezüglich des ersteren der Fall sein muss. Aber auch in der Natur lässt sich dies nahe der Spitze der Halbinsel auf der ganzen Grenzlinie zwischen den besprochenen Gesteinen und dem Sandsteine beobachten, und im Profile der östlichen Uferwand sieht man ganz deutlich unter dem Kieselkalk der Kuppen des Akasztó domb die Tuffschichten einfallen, welche ihrerseits wieder auf Sandstein, hier die *Congeria triangularis* enthaltend, lagern.

Als tiefstes Glied der Süsswasserbildungen müssen wir einen schieferigen, sehr feinkörnigen, fast dichten, lichtgrauen Kalkstein mit einer grossen Menge von Versteinerungen bezeichnen, welchen man in Blöcken am Fusse der östlichen Uferfelswand, an der Stelle, wo sie die Mittellinie zwischen der Abtei und dem Spitzberge trifft, gemeinschaftlich mit herabgestürzten, mächtigen Felsstücken des Basalttuffes, findet.

Nach der Angabe von Dr. M. Hörnes, welcher auch die Bestimmung dieser Versteinerungen freundlichst übernommen hatte, enthält der Kalkstein in grosser Menge *Melanopsis Bouéi* Fér, *Melanopsis buccinoidea* Fér und eine *Planorbis*. Anstehend habe ich denselben nicht gesehen, da aber der untere Theil der Wand von Sandstein, der obere von Basalttuff-Schichten eingenommen wird, und dort, wo es möglich ist, zur Berührungsstelle der beiden Gebilde zu gelangen, kein Mittelglied, sondern die unmittelbare Auflagerung des letzteren beobachtet wird, so kann der Süsswasserkalk seine Lagerstätte nur über den Basalttuffen haben, und zwar, da man

[1]) A. a. O., II, 485, 489, 500, 508, 510.

ihn oben an keiner Stelle beobachtet, muss er im Liegenden der demnächst zu betrachtenden Schichten anstehen.

Wie schon erwähnt, werden auch diese von Kalksteinen gebildet, die sich alle durch einen Gehalt an Kieselerde auszeichnen. Anfangs geringe, steigert sich derselbe allmählich, bis endlich fast reine Quarzmassen resultiren. Dabei ist natürlich das äussere Ansehen ein sehr wechselndes, so dass man sehr charakteristische Varietäten unterscheiden kann. Da eine chemische Untersuchung dieser Gesteine wünschenswerth war, hat Herr K. Ritter v. Hauer dieselbe vorgenommen, und nebst kohlensaurer Kalkerde einen verschiedenen Gehalt an Kieselsäure von 0·5 bis 64 Procent nachgewiesen, letzteres an einem opalartigen Stücke, welches mit Salzsäure behandelt, noch etwas auf Kohlensäure reagirte. Die reinen Quarzstücke wurden keiner weitern chemischen Probe unterzogen.

Von den auftretenden Arten des Kieselkalkes sind vorerst deutlich und dünn geschichtete, lichte gelblich-graue Kalkschiefer zu nennen. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten wechselt von ½ Zoll bis 1 Linie; so dünne Blätter, beim Anschlagen hellklingend, sind leicht, selbst bei einiger Grösse zu erhalten; in solchen wurde ein Gehalt von 1·9 Procent Kieselerde nachgewiesen.

Diese Kalkschiefer, welche gegen Südwest oder West einfallend, unmittelbar unter der Kirche, am Rande der Uferwand als regelmässige Decke des Basalttuffes, bei 2 Klafter mächtig, anstehen, sind auf ihren Schichtflächen häufig bedeckt mit einer ungemeinen Anzahl von Pflanzenresten. Meist sind es nur ganz kleine, kohlige Spuren, seltener sieht man grössere Fragmente von Blättern und Stängeln, welche nach Dr. C. v. Ettingshausen mehreren nicht näher bestimmbaren Gramineen-Arten angehören. Ausserdem sind Schicht- und Kluftflächen nicht selten durch zarte dentrische Zeichnungen geziert, und an ersteren lichte gelb-braune Eisenoxydhydrat-Flecken, und schwach gewellte concentrische Farbenringe zu bemerken.

An der bezeichneten Localität, und unweit davon gegen Nord sind dieselben Kalkschiefer auch viel reicher an Kieselsäure zu finden; sie enthalten davon über 5 Procent; ihre Masse ist gleichmässig von Kieselsäure durchdrungen und dadurch compacter und härter geworden, aber einzelne Stellen zeigen Glanz und Bruch des Opales, und zahlreich durchsetzen solche Adern das Gestein nach den verschiedensten Richtungen. Wenn die Schichten an Mächtigkeit zunehmen,

ist das Gestein häufig voll grösserer oder kleinerer Höhlungen, deren nierförmig oder traubig gestaltete Wandungen mit feinfaserig und krummschalig zusammengesetzten Rinden von Kalk-Carbonat überzogen sind. Ein ähnlicher, dem Ansehen nach an Kieselsäure noch reicherer Kalkschiefer steht auf der Kuppe des Spitzberges an; auch er ist löcherig und voll Drusenräumen, ausgekleidet mit kleinen stauden- und kolbenförmigen Kalkansätzen.

Die erst beschriebenen Kalkschiefer werden, wenn die sie durchdringenden Tagwässer allmählich die kohlensaure Kalkerde wegführen, in weisse feinerdige, das Wasser begierig einsaugende, dünnblätterige Schiefer umgewandelt, welches veränderte Aussehen der bei dem Auslaugungs-Processe im feinpulverigen Zustande rückbleibenden Kieselerde zuzuschreiben ist. Solche Gesteine bilden die Decke des Basalttuffes nächst dem Friedhofe; in einem Stücke wurde ein Gehalt von 6 Procent Kieselsäure nachgewiesen. Es zeigt sich somit bei der Vergleichung zweier Analysen, wenn man die entsprechenden dünngeschichteten Kalkschiefer als Ausgangspunkt wählt, in diesen Gesteinen durch die Verwitterung eine relative Zunahme des Kieselsäure-Gehaltes von 4 Procent. Aber nicht alle Kieselkalke sind so dünnschieferig ausgebildet, es wechseln mit den ersteren stärkere Schichten von gelblich-weisser oder lichtgrauer Farbe, äusserst feinkörnig, bis fast dicht, zuweilen mikroskopische, sehr spärlich eingestreute Glimmerschüppchen enthaltend, auch bemerkt man stellenweise zartgestreifte Hohlräume von Pflanzenstängeln stammend. Auf Schichtfugen und Querklüften sind auch sie mit einem weissen feinerdigen Mehle, oder auch von Sinterbildungen bedeckt. Ein Stück aus den Schichten am Fusse des Spiessberges ergab 0·5 Procent Kieselerde.

Von den Vorhergehenden unterscheiden sich leicht gelblichgraue, dichte Kalksteine mit einem geringen Kieselerde-Gehalte, durch die grosse Menge kleiner Poren, Löcher, dann zelliger und anderer Hohlräume, welche dieselben in ihrer ganzen Masse enthalten. Einige Stücke gleichen dadurch völlig manchen löcherigen Dolomiten. In die meisten der kleinen Höhlungen ragen auch hier von deren Wandungen zarte Sinterbildungen hinein, oft auch dieselben zellig erfüllend; in anderen hat sich reiner Calcit mit kleintraubiger oder nierförmiger Oberfläche ausgeschieden. Diese Kalksteine finden sich auf den Hügeln an der Spitze der Halbinsel in Blöcken, zugleich mit solchen der demnächst zu betrachtenden Gesteine.

Durch den allmählich zunehmenden Gehalt an Kieselsäure in den Kalksteinen entstehen reine Süsswasser-Quarze. Wir haben bereits bei den schiefrigen Kalksteinen einzelne quarzige Lagen und Adern kennen gelernt; hier war der kohlensaure Kalk noch vorwiegend, endlich aber wird er völlig zurückgedrängt, und verräth seinen Antheil in der Mischung nur mehr durch ein gelindes Aufbrausen mancher mit einer Säure untersuchter Stellen. Diese Quarze von dichter Beschaffenheit sind sehr wechselnd in ihrem Ansehen. Abgesehen von ihrer verschiedenen, vorherrschend dunkelgrauen oder gelblichen oft wechselnden Färbung, und dadurch hervorgebrachter mannigfacher Zeichnung, bieten sie auch in ihrem Gesteine häufige Unterschiede, indem stellenweise aus der undurchsichtigen Hauptmasse mit unebenem oder splittrigem Bruche, Übergänge in durchscheinende Feuerstein und Opal ähnliche Partien stattfinden [1]). Auch sie sind alle mehr oder weniger porös und cavernös, stellenweise auch feinzellig, und häufig zerklüftet.

Wo immer ein solcher freier Raum sich zeigt, ist derselbe mit schönen, kleinnierigen oder traubigen, meist milchweissen oder smalteblauen dünnen Rinden von Chalcedon ausgekleidet, auf Kluftflächen sind davon dünnplattenförmige Überzüge zu finden. Nur bei den opalartigen Gebilden, am ausgezeichnetsten an der Felspartie, welche auf dem kleinen Plateau der Abtei nächst der Kirche vorragt, sind die Höhlungen mit sehr kleintraubigen oder unregelmässigen Gestalten der Opalmasse ausgekleidet.

Das Hauptgebiet aber der Quarzmassen sind, wie bereits bemerkt, die Gruppen der kegelförmigen Hügel, welche sich auf der am südlichen Ufer des Kis-Balaton ansteigenden Lehne erheben. Hier liegen dieselben in zahlreichen Blöcken umher, jene Kegel auch völlig überdeckend, nur seltener an deren Gipfel oder Gehänge in kleinen zerrissenen Felspartien vorstehend. Es liessen sich hier weder Schichtung beobachten, noch Versteinerungen auffinden.

Weiter abwärts gegen den Kesselgrund, und seitwärts gegen Tihany zu, so wie in jenen isolirten Parzellen auf den nächsten Basalttuff-Kuppen sind die geschichteten Kalkbildungen vorherrschend, und wenn auch dort opalartige Quarze erscheinen, ist dies nur ein untergeordnetes Vorkommen.

---

[1]) Die verschiedenen Varietäten geben alle im Kölbchen erhitzt, bald mehr, bald weniger Wasser, enthalten daher Opal in verschiedenen Verhältnissen beigemengt.

Sollten durch jene Kegeln nicht die Ausbruchstellen von kieselreichen Quellen, welche sich in den Süsswasser-Tümpel von Tihany einstens ergossen, angedeutet werden?

Diese Frage dringt sich unwillkürlich auf, beim Überblick der Verhältnisse, wie sie sich hier darbieten. Es hat allerdings manche Wahrscheinlichkeit für sich, dass es Quellen waren, welche an der Grenze von Basalttuff und Sandstein aufgestiegen, dem Wege nächst und durch erstere Schichten ihren Gehalt an Kieselsäure und kohlensaurer Kalkerde verdankend, in der, den früher vollständiger geschlossenen Kessel von Tihany erfüllenden Wasseransammlung die jüngsten Sedimente veranlassten. Es ist dann nicht befremdend, um jene Quellen die grösseren Ausscheidungen von reinerer Kieselmasse zu finden, welche die ungeschichteten blockreichen Kegel nun bilden, auch wäre es möglich, dass vielleicht letztere selbst unmittelbare Quellenbildungen seien. Weiter weg von jenen Quellenpunkten würde sich regelmässig und dünn geschichtet der Kalkstein abgelagert haben, aus dem noch immer Kieselsäure enthaltenden Wasser, welch' letztere so alle Schichten desselben mehr weniger imprägnirte, sich auch selbstständig in Lagen, Nestern, Adern ausgeschieden.

Dass einst diese Sedimente einen grösseren Flächenraum bedeckten, als dies jetzt der Fall ist, dass vieles später einfach zerstört und weggewaschen wurde, lässt sich füglich annehmen, wenn man die gegenwärtige Position derselben an einer Gebirgslehne, und oben am und nächst dem Kesselrande betrachtet; auch scheinen dahin die nun isolirten Decken auf den benachbarten Tuffkuppen zu deuten, doch dürfte für letztere höher gelegene Punkte die Annahme localer Quellenbildungen zureichender sein.

Dass jene Bildungen, wie es angenommen wurde, erst in die Zeit nach der Erhebung der Halbinsel fallen, ist — wenn wir auch von der Analogie des Vorkommens der früher angeführten ähnlichen und ganz localen Ablagerungen über den tertiären Sand bei Nagy Vasony und Kapolcz absehen — aus ihrer Lagerung über den, wenn auch geringe aufgerichteten Schichten des Basalttuffes, und über der Grenze der letzteren und des Sandsteines, des tieferen Gliedes, zu ersehen. Denn vor der Hebung grenzte sich der Tuff nicht in der heutigen Linie auf der Fläche des Sandsteines ab, indem während derselben eine Verschiebung beider Schichten gegen einander anzunehmen ist,

womit zich auch die Eröffnung einer, beide trennenden Kluft, jener auf welcher die angenommenen Quellen ausbrachen, in Verbindung bringen lässt.

Somit wäre die Zeit der Erhebung der Halbinsel — oder respective des früheren noch historischen Zustandes, als das Niveau des Plattensees, durch das überwiegende Verhältniss des Wasserverlustes gegen Zufluss, noch nicht so tief gesunken war — der Insel Tihany in einer Richtung bestimmt; aber auch in der andern — nach rückwärts — lässt sich dieselbe in eine geraume Zeit nach der in der Tertiär-Periode stattgefundenen Eruption der am und nächst dem nördlichen Seeufer gelegenen Basaltmassen, welche erst in den Detritus umgewandelt, und als Tuff in Schichten unter Wasserbedeckung abgelagert werden mussten, verlegen.

Tihany, das emporgehobene Stück aus dem Grunde des ehemaligen tertiären Meeres, und zwar hier nächst seinem Ufer, gibt uns auch ein Bild von der Beschaffenheit des Grundes im heutigen Plattensee; wie breit dort der Saum des Basalttuffes gegen den Sandstein sich ziehe, welcher die übrige Fläche einnimmt; denn entsprechend finden wir den letzteren an der Südspitze der Halbinsel und am anderen Seeufer im Somogyer Comitate bei Szantód.

Übereinstimmend zeigt dies auch die Untersuchung der dem Ufer nächsten Grundstrecken, diesseits zu Füred, der durch seine Beförderung der Hautthätigkeit bekannte und daher zu Schlammbädern und Einreibungen mit Erfolg angewendete Plattenseeschlamm, jenseits der schon erwähnte als Streusand benützte Iserinsand, vorzüglich zu Sió-Fok gewonnen.

Der zu Füred ausgehobene Plattenseeschlamm [1]) ist bleigrau, vollkommen homogen, ohne Beimischung von gröberen, mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Sandkörnern, fühlt sich zwischen den Fingern wie der feinste Brei an, ist sehr leicht zerreiblich, und in allen Verhältnissen mit Wasser verdünnbar. Er ist ohne Geruch und geschmacklos, und reagirt schwach auf Lackmus. Getrocknet wird er zu dem feinsten grauen Pulver, nimmt nach dem Verreiben mit Wasser wieder die ursprüngliche Beschaffenheit an, und verliert auch keine seiner Eigenschaften. Die mikroskopische Untersuchung

---

[1]) Vergleiche Rundschreiben des Bade-Physicus von Füred, Dr. Karl Orzovenszky, Pesth 1855, S. 3 und 4. (Als Manuscript gedruckt.)

erweiset die mannigfaltigsten Formen kieselschaliger Diatomeen. Er enthält in 100 Theilen nach Dr. Florian Heller:

	Grane in einem Civilpfund	In 100 Theilen
Schwefelsaures Natron (imbibirt)	25·34	0·3299
Schwefelsaure Kalkerde	154·30	2·0091
Kohlensaure Kalkerde	2054·30	26·7487
Kohlensaure Bittererde	1267·20	16·5000
Thonerde	11·06	0·1440
Eisen- und Manganoxyd	240·00	3·1250
Kieselerde und Sand	2771·15	36·0827
Bitumen und organische Substanz	850·00	12·3696
Wasser	202·30	2·6341
Verlust	0·54	0·0070
Summe	7676·19	99·9503

Ohne Zweifel verdankt der Plattenseeschlamm seine Eigenschaften und seinen Gehalt an Basen vorzüglich dem Basalttuffe, als dessen feinster, mit Sand und organischen Substanzen gemengter Detritus er sich darstellt.

Freie Kohlensäure und das schwefelsaure Natron sind im Seewasser selbst enthalten. Letzteres selbst ist nur ein sehr verdünntes Mineralwasser, wie dies schon früher Prof. Schuster ausgesprochen, die gleichen Bestandtheile wie der Füreder Säuerling enthaltend.

Zur Vergleichung folgen die Analysen beider Wässer, jene des Säuerlinges, der Franz Joseph-Quelle, ausgeführt in neuester Zeit durch Dr. Florian Heller, und jene des Plattensee-Wassers durch Dr. C. Sigmund [1]).

	Franz Joseph-Quelle Grane in 1 Civilpund	Plattensee-Wasser Grane in 2 Civilpfund
Schwefelsaures Natron	6·0365	0·49
Chlornatrium	0·6989	0·02
Kohlensaures Natron	0·8294	—
Kohlensaure Kalkerde	6·3744	0.47
Kohlensaure Bittererde	0·3149	Spuren
Kohlensaures Eisen- und Manganoxydul .	0·0845	0·01
Thonerde	0·0230	0·09
Kieselerde	0·1075	—
Organische stickstoffhältige Substanz . .	2·9645	0·54
Summe der festen Bestandtheile	17·4336	1·62
Freie Kohlensäure	19·2450	0·44196
	(38·5 Cub. Z.)	(1·06 Cub. Z.)

[1]) A. a. O., Seite 2 und 3. — Ältere Analysen des Füreder Säuerlinges stammen von Prof. Schuster (1821) und von Dr. Sigmund (1836). — Vergleiche Füred's Mineral-Quellen von Dr. C. L. Sigmund, Seite 59 ff. und die Mineralquellen des gesammten österreichischen Kaiserstaates von Dr. E. J. Koch, Seite 400.

Zur besseren Vergleichung folgen obige Werthe auf 10,000 Theile berechnet:

	Franz Joseph-Quelle	Plattensee-Wasser
Schwefelsaures Natron	7·860	0·31899
Chlornatrium	0·910	0·01302
Kohlensaures Natron	1·080	—
Kohlensaure Kalkerde	8·300	0·30598
Kohlensaure Bittererde	0·410	Spuren
Kohlensaures Eisen- und Manganoxydul	0·110	0·00654
Thonerde	0·030	0·05859
Kieselerde	0·140	—
Organische stickstoffhaltige Substanz .	3·860	0·35163
Summe der festen Bestandtheile . . .	22·700	1·05475
Freie Kohlensäure	25·060	0·28774

Überdies enthält der Säuerling Spuren von Kali, Ammoniak und Antimon. Die Luftschichte über der Quelle erweiset ausser Kohlensäure noch einen Gehalt an freien Stickstoff.

Das Wasser der zweiten Quelle enthält weniger Kohlensäure, aber mehr Eisen, jenes der dritten (Bade-) Quelle Kohlensäure wie die erste (Franz Joseph-Quelle) und Eisen wie die zweite Quelle.

In den physicalischen Eigenschaften stimmen die Wässer aller drei Quellen ziemlich überein. Das Wasser im Brunnen der Franz Joseph-Quelle ist farblos, hell und durchsichtig, und setzt überall, wo es längere Zeit steht, etwas Eisenocher ab. Es besitzt, vieljährigen, genauen Beobachtungen zu Folge eine Temperatur von + 10° R., ferner ein specifisches Gewicht = 1·0013. Die Menge des binnen 24 Stunden zuströmenden Wassers ist auf 1600 Eimer [1]) zu schätzen. Das aus dem Brunnen frisch geschöpfte Wasser perlet mässig, ist vollkommen klar, verbreitet nur mässig den Säuerlingen eigenthümlichen Geruch, schmeckt angenehm prickelnd, säuerlich und erfrischend, mit einem anfangs wahrnehmbaren Metallgeschmack, der bei wiederholtem Trinken abnimmt, und erregt gleich nach dem Genusse Aufstossen aus dem Magen.

Das Wasser der zweiten Quelle besitzt einen minder angenehmen Geschmack, ist mehr matt und scheinbar vorwaltend metallisch; die

---

[1]) Dr. Orzovenszky's Rundschreiben. Dies gibt für eine Stunde 66·66 Eimer, für die Minute etwas mehr als 44 Mass. Nach Dr. L. Köstler hat die Wiesenquelle in Franzensbad die gleiche Ergiebigkeit. (Ein Blick auf Eger-Franzensbad in seiner jetzigen Entwickelung. Wien 1847, Seite 9.) Nach Dr. Sigmund a. a. O. S. 53, beträgt die Menge des in 24 Stunden im Franz Joseph-Brunnen emporquellenden Wassers mindestens 780 Eimer.

Menge des abfliessenden Wassers ist bedeutend geringer, wie bei der ersten. — Das Wasser der dritten (Bade-) Quelle treibt an zwei Stellen, besonders mit vielen grossen Blasen stark empor, hat einen noch matteren Geschmack als jenes der zweiten, liefert auch mehr Bodensatz, und ist so ergiebig, dass es zur Bereitung aller erforderlichen Bäder hinreicht. —

Das von diesen Quellen in den See abfliessende Wasser würde wohl nicht hinreichen, um dessen Gehalt an Salzen und an Kohlensäure zu erklären, es ist demnach wahrscheinlich, dass im See selbst mehrere Quellen aufsteigen.

Schon von altersher hat man dieses angenommen, insbesondere, weil bei dem geringen Zuflusse, welchen der See vom Lande her erhält, und der grossen Fläche, welche er der Verdunstung darbietet, ein Fallen des Wasserniveaus nicht beobachtet wurde. Ob diese Quellen Säuerlinge seien, lässt sich nicht bestimmen, man schliesst darauf, weil im See bei einiger Bewegung durch den Wind ein eigenthümliches Schäumen wahrgenommen wird, sein Wasser selbst im Rohrwerke nicht den mindesten Sumpfgeruch verbreitet, stellenweise Erhebungen und Aufwallungen auf dem Seespiegel sich zeigen sollen, weil es ferner Plätze geben soll, die selbst im strengsten Winter nicht ganz zufrieren, und durch die chemische Analyse im Seewasser die Bestandtheile der Säuerlinge, welche am Lande entspringen, nachgewiesen wurden, u. s. f. [1])

Uns scheint der letzte, aus der Vergleichung der oben mitgetheilten Analysen sich ergebende Grund ein sprechender. Auch dürfte bei den Gründen für die Annahme von im See aufsteigenden ähnlichen Quellen, die Nachbarlichkeit der Localität, dann — bei vollkommener Windstille, bei spiegelndem See — das Erscheinen mehrerer vom Ufer aus, von dem Ansehen der Hauptwasserfläche verschieden sich darstellender, mehr weniger ausgebreiteter, rundlicher und geflossener Stellen, vom Volke „Hitzstellen“ genannt, zur Sprache gebracht werden.

Leicht lassen sich mit einem der Phänomene, welchen die Halbinsel Tihany ihre Entstehung oder jetzige Form verdankt, die Eröffnung der Spalten für die Füreder Quellen in Verbindung

[1]) Vergl. Dr. C. L. Sigmund a. a. O., Seite 34.

bringen, doch für eine bestimmtere Fassung dieser Ansicht fehlen die Anhaltspunkte.

Es mögen nun zum Schlusse den geognostischen Verhältnissen nächst Füred selbst noch einige Zeilen gewidmet werden; leider war es mir bei dem Mangel einer speciellen topographischen Karte nicht möglich, meine Untersuchungen von Füred aus weiter westlich, besonders in die classischen, von Beudant so interessant geschilderten Basalt-Gegenden von Kapolcs, Tapolcza und Badacson auszudehnen. Ein Blick auf Beudant's geologische Karte des nördlichen Plattensee-Ufers, lehrt schon dort eine grosse Mannigfaltigkeit der auftretenden Formationen kennen, und lässt eine Fülle von instructiven Verhältnissen vermuthen, die näher zu ergründen eine höchst anziehende Aufgabe dem Geologen erscheinen müssen.

Der Curort Füred (Savanyú viz) liegt beiläufig 50 Schritte vom Ufer des Plattensees, dort wo dasselbe nach einem schmalen dem Alluvium angehörigen Saume sanft über das Seeniveau anzusteigen beginnt; landeinwärts erhebt sich allmählich das Terrain mit flach-welliger oder hügeliger Gestaltung eine Viertelstunde Weges weit bis zu den, am Fusse eines niederen breitrückigen Gebirgszuges gelegenen Orten Füred und Arács, welcher Zug als die südlichste, dem Bakonyer Walde angehörige Reihe, das ungemein anmuthige und belebte, bald breitere, bald schmälere nördliche Uferland des Plattensees von Vörös Berény an säumt bis gegen Zanka hin in Südwesten, wo das Gebirge sich umbiegend, bis an das Seeufer herantritt, eine weitere ebene Bucht begrenzend, in der die Basalt-Kegeln von Badacson und Szigiglet u. s. f. aufsteigen. Nächst Füred sind das wellige Uferland und rückwärts der Abhang des ansteigenden Gebirges bis an den Rücken hinauf mit Weinpflanzungen bebaut, inzwischen Ortschaften und einzelne zerstreute Häuser; so gewährt das Ganze einen überaus freundlichen, an manche Gegend des nördlichen Italien erinnernden Anblick.

Beudant hat auf seiner geologischen Karte [1]) nächst Füred das Alluvium zu weit ausgedehnt, indem es sich vom Seeufer bis zum Dorf Füred hinaufzieht, während es schon beim Curorte begrenzt ist.

---

[1]) In der Folge werde ich mich immer auf Beudant's geologische Karte beziehen, da ich ohne topographische Grundlage keine verlässliche eigene zu liefern in der

Das erste anstehende Gestein sieht man im Curorte nächst der neuen Capelle, es ist ein dünn geschichteter, klüftiger, ziemlich zersetzter Dolomit, dicht, und von lichtgrauer Farbe, der eben an der Strasse für Bauzwecke weggeräumt (gebrochen) wurde. Seine Schichten fallen beiläufig unter 20 — 30° gegen Nordwest.

Verfolgt man dessen Streichungsrichtung am Seeufer gegen Nordost, so findet man, wo der Boden über dem Alluvium mit flachen Hügeln sich zu erheben beginnt, hin und wieder einen Block von dichtem, grauem Kalkstein, stellenweise mit geringen Hornstein-Ausscheidungen vorragen, häufig aber oberflächlich zerstreut Stücke des beschriebenen Dolomites.

Aus diesem Kalksteine entspringen nach Beudant's [1]) und Dr. Sigmund's [2]) Angabe die Füreder Säuerlinge. Dann würde derselbe nach der Lage der Quellen, unmittelbar im Liegenden der Dolomit-Schichten bei der Capelle auftreten. Es ist bedauerlich, dass man bei der letzten Fassung der Quellen, 1831, dem Gesteine, woraus sie entspringen, nicht mehr Aufmerksamkeit schenkte.

Aber in dem Garten der Curanstalt, nur wenige Schritte von den Quellen aufwärts, verrathet schon der Boden ein anderes Gestein. Es beginnen hier rothe, thonige Sandsteinschiefer, petrographisch übereinstimmend mit den, der Trias angehörigen Werfener Schiefern der Alpen, welche noch ausserhalb des Gartens, hier ein kurzes Stück an dem Fusssteige nach Arács beiderseits in den Feldern häufig verbreitet zu finden sind.

Diese Sandsteine, mit bald mehr, bald weniger vorherrschendem thonigen Bindemittel, worin häufig kleine silberweisse Glimmerschüppchen eingesprengt sind, besitzen eine ziemlich intensive rothe Färbung, und sind dünn geschichtet. Letzteres Merkmal tritt zurück, wo sich der Sandstein reiner gestaltet, endlich in sehr grobkörnige Schichten übergeht, Conglomerat ähnlich, mit

---

Lage war. — Zur Orientirung im Allgemeinen und zum besseren Verständniss des Folgenden, diene die Skizze Taf. II, Fig. 2, welche dem Album des Plattensees (Pesth 1855, bei C. Edelmann) entnommen ist.

[1]) A. a. O., II, S. 479.

[2]) A. a. O., S. 38.

Geschieben reinen weissen und schwarzen Quarzes, wird. Die thonigen, schieferigen Sandsteine sind reich an nicht näher bestimmbaren Resten von Bivalven.

Wenig weiter gegen die Berge zu, verschwinden die Sandsteine in den Feldern, dafür erscheinen wieder Kalkstein und Dolomit. Beide sieht man an der Fahrstrasse vom Curorte nach dem Dorfe Füred ziemlich in der Mitte des Weges in einer Aufgrabung (Schotterbruch) anstehen; zuerst Dolomit, äusserst feinkörnig bis dicht, fast compact, dann Kalkstein, etwas körnig bis dicht, grau, stellenweise mit weissen späthigen Partien. Derselbe enthält sowohl hier als auch nahe dem Ende der Allee vom Curgarten in die Weinpflanzungen ziemlich häufig Versteinerungen.

Herr E. Suess hatte deren Bestimmung freundlichst übernommen und mir darüber Folgendes mitgetheilt: „Die rothen Sand-„steine und die ihnen untergeordneten Kalke von Balaton-Füred „sind sichere Repräsentanten der jedem Alpen-Geologen wohl bekann-„ten Werfener Schiefer. In dem Kalksteine ist *Naticella costata* „Mst. in grosser Menge vorhanden, dann *Turbo Zepharovichi* „Hörnes, und vielleicht auch *Avicula Venetiana* v. Hauer".

Unmittelbar vor dem Orte Füred steht wieder Dolomit in Schichten an; derselbe ist voll Poren und gestreckter, drusig ausgekleideter Löcher, und fällt wie jener bei der Capelle im Curorte schwach geneigt gegen Nordwest ein. Ich verfolgte ihn, zum Theil auch den erwähnten entsprechenden Kalkstein, bis in den Ort. Ebenso steht der Dolomit in seiner Streichungsrichtung noch an mehreren Stellen der Fahrstrasse von Füred nach Aszofő an; überall wo er gehörig entblösst ist, gleichmässig von Südwest nach Nordost streichend, und gegen Nordwest einfallend.

Es wird demnach das schwach ansteigende, im Grossen aufgefasst, ebene Land vom Ufer des Sees bis zur äussersten Reihe des Bakonyer Wald-Gebirges, von einem Schichten-Complexe, in aufsteigender Ordnung, aus ziemlich rasch sich folgendem Kalkstein, Dolomit und rothen Sandstein zusammengesetzt, welcher den Werfener Schiefern oder dem bunten Sandsteine der alpinen Trias angehört.

Ich wende mich nun gleich zu einer zweiten Localität von grossem Interesse, Köves-Kallya, etwas über 3 Meilen in Südwest von Füred gelegen. Hier erhebt sich unweit der Strasse von Zanka nach dem

erst genannten Orte und nächst demselben in Nordost mit sanften Abhängen und gewölbter Kuppe ein Berg, den Beudant mit der Farbe des *Grés rouge* bezeichnet, und auf dessen Kuppe er eine kleine Partie Basalt angegeben. Letzterem galt mein Besuch, und ich erwartete belehrende Aufschlüsse von diesem Punkte, dem einzigen auf Beudant's Karte, wo Basalt im Gebiete einer älteren Formation verzeichnet ist. Aber trotz eifrigen Nachsuchens fand ich den Basalt nicht, dafür aber auf der bewaldeten Kuppe einen Kalkstein voll Versteinerungen, in grossen Blöcken aus dem Boden vorragend. Dieser Kalkstein gehört dem echten Muschelkalke an, nach der Bestimmung meines geehrten Freundes E. Suess, welchem ich die folgenden Zeilen verdanke.

„Die Kalk-Partie nordöstlich von Köves-Kallya gehört ohne Zweifel dem echten Muschelkalke an, und enthält dieselben Versteinerungen, welche namentlich in den Bergwerken von Tarnowitz in Preussisch-Schlesien, sowie am italienischen Abhange unserer Alpen diese Ablagerungen bezeichnen. Es sind dies:

Waldheimia n. sp. eine der *W. angusta* Schloth. sp. sehr verwandte, aber mehr als doppelt so grosse und verhältnissmässig breitere Art; im oberen Theile der Rückenklappe ist die Einsenkung am stärksten, und sie verliert sich gegen den Stirnrand hin.

Spiriferina Mentzeli Dunk. sp. (1851, Palaeontografica, vol. I, pag. 287, tab. XXXIV, fig. 17—19; *Spirifer rostatus* früherer Autoren; *Spirifer medianus* Quenstedt, Handbuch der Petrefacten-Kunde, 1852, pag. 482). Diese Art wird hier viel grösser als in Tarnowitz; sie erreicht (mit dem Schnabel) eine Länge von 29, und eine Breite von 32 Millimeter; die mittlere Scheidewand der grösseren Klappe scheint stets viel kürzer zu sein als bei *Sp. rostrata.*

Spiriferina fragilis Schloth. sp. (Mineralog. Taschenbuch 1831; *Delthyris flabelliformis* Zenker, in Leonh. und Bronn's Jahrb. 1834, pag. 391, Taf. V, fig. 1—4). Eine wohlbekannte und nicht nur im sogenannten „Alpinen Muschelkalke" und in Tarnowitz, sondern auch z. B. in der Würzburger Gegend häufige Art.

Spiriferina n. sp. Von abgerundetem Umrisse, ohne deutliche Bucht, und mit zahlreichen feinen Radialstreifen bedeckt.

Spiriferina n. sp.? Von der Form der *Sp. fragilis*, jedoch mit weniger und zerspaltenen Rippen, und einer ausgesprochenen Bucht in der grösseren Klappe, in welche jedoch ebenfalls eine oder zwei Abzweigungen der Falten hineinreichen.

Retzia trigonella Schlot. sp. (*Terebratulites trigonellus* Schlot. *T. aculeata* Catullo, *Spirigera trigonella* Orb., und mehrerer Autoren, *Terebratula trigonelloides* Strombl.) Die punktirte Structur der Schale, von welcher ich mich erst vor Kurzem überzeugt habe, ist die Veranlassung, wesshalb ich diese Art von *Spirigera* (wohin ich sie selbst in Leonh. und Bronn's Jahrb. 1854, pag. 64 gezählt hatte) entferne, und sie in das King'sche Subgenus *Retzia* bringe. Man sieht an einigen Stücken von Köves-Kallya die Spiralen; die Art und Weise, wie dieselben an den Schlossplatten befestigt waren, lässt sich jedoch nicht erkennen. — Diese Art ist für den italienischen, wie für den oberschlesischen und polnischen Muschelkalk höchst bezeichnend, und findet sich nach Beyrich (Karsten's Archiv 1844, Bd. XVIII, pag. 54) auch im Muschelkalke des Horstberges bei Wernigerode. Weniger sicher ist das Vorkommen im grauen Kalke des Katzensteines, südlich von Garmisch (vergl. A. und H. Schlagintweit, Neue Untersuchung über die physicalische Geogr. und Geolog. der Alpen, 1854, pag 534). Man kennt von dieser Localität erst ein einziges, sehr zweifelhaftes Bruchstück, welches F. v. Hauer unter den Schlagintweit'schen Gesteins-Suiten aufgefunden hat, — die erste Andeutung eines Vorkommens am Nord-Abhange unserer Alpen.

Rhynchonella Mentzeli? Buch. sp. Bisher nur in Bruchstücken aufgefunden. Auch diese Art gehört dem Tarnowitzer Muschelkalke an."

„Ausserdem befindet sich unter den mir mitgetheilten Stücken ein Fragment eines nicht näher bestimmbaren Ammoniten und der Abdruck einer länglichen schmalen Bivalve, welch' letztere auf ihre vordere Hälfte feine Radialfurchen nach Art der Solemyen zeigt. — Die Crinoiden-Stielglieder, welche hie und da aus dem Gesteine auswittern, sind jenen des *Encrinus gracilis* ähnlich."

„Das Vorkommen des Muschelkalkes in diesen noch so wenig bekannten Gegenden scheint mir desshalb von nicht geringem Interesse zu sein, weil hierdurch gleichsam eine Verbindung zwischen den Ablagerungen in Deutschland und Polen, und jenen Italiens

hergestellt wird. So ist denn der Nordabhang der Alpen, an welchen die genauen Untersuchungen der letzten Jahre diese Ablagerungen nicht nachzuweisen vermochten, mit dem alten böhmischen Festlande ganz von vereinzelten Muschelkalk-Vorkommnissen umschlossen. Ihr weiter Kreis beginnt mit dem sonderbaren Auftreten bei Toulon und Draguignan; im Charolais fehlt zwar der Muschelkalk, es folgen aber bald im Norden die Massen der Vogesen und des Schwarzwaldes, dann jene der Gegenden von Würzburg und Weimar bis gegen Halle hin. Die einzelnen Vorkommnisse von Rüdersdorf bei Berlin und bei Wehrau in Schlesien stellen die Verbindung mit dem ausgedehnten Vorkommen in Oberschlesien und Polen her. Zwischen den Karpathen und den julischen Alpen können wir nun das Auftreten am Plattensee bei Köves-Kallya nennen, und gelangen endlich an den Süd-Abhang der Ost-Alpen wo der Muschelkalk auf grosse Strecken hin eine bedeutende Mächtigkeit besitzt."

„Wenn man die Lagerungsverhältnisse der beiden Schichten des Muschelkalkes von Köves-Kallya und der Werfener Schiefer von Balaton-Füred mit Sicherheit ermitteln könnte, so wäre hierdurch eine der schwierigsten Fragen der österreichischen Geologie gelöst, ob nämlich die Werfener Schiefer dem bunten Sandsteine, wie v. Hauer glaubt, oder ob sie dem Keuper gleichzustellen seien, wie es die Schweizer Geologen meinen. Trotz der mühevollen Untersuchungen und der meisterhaften Auseinandersetzungen des Herrn v. Hauer wird man, fürchte ich, diese Frage noch nicht als vollkommen gelöst betrachten können."

„Der Bakonyer Wald dürfte für den Geologen einer der interessantesten Gebirgszüge werden, so mannigfachen Formationen gehören die verschiedenen Vorkommnisse an, welche ich bisher hie und da (namentlich in der Sammlung des unermüdlichen Prof. Bilimek in Krakau) zu sehen Gelegenheit hatte."

Die Entscheidung der wichtigen Frage meines geehrten Freundes Suess dürfte eben hier an den Ufern des Plattensees, wo die Verhältnisse so günstig, eine leichte Lösung finden. Leider ist es mir nicht gegönnt bezüglich der Lagerungsverhältnisse beider Formationen, deren Erkennung vielleicht nur wenige Tage verlängerten Aufenthaltes erfordert hätte, etwas Bestimmtes geben zu können, aber schon nach meinen Erfahrungen glaube ich nicht zweifeln zu dürfen, dass die Lösung Bestätigung für v. Hauer's Ansicht bringen werde.

Es leiten mich hierbei folgende Wahrnehmungen. Das Weingebirge zwischen Dorf Füred und Arács (Fainas-Berg) wird gebildet von einem lichtgrauen dichten Kalkstein mit muschligem Bruche, voll von grösseren und kleineren Nestern und Adern dunkleren Hornsteines, der auch stellenweise ganze Lagen einnimmt. Er ist geschichtet von Südwest nach Nordost und fällt nordwestlich ein; es gelang mir nicht darin organische Reste aufzufinden. Dies wäre wohl von grösster Wichtigkeit, denn da jene Kalksteine unmittelbar und regelmässig die Werfener Schichten am Fusse des Gebirges überlagern, so wäre die Frage für letztere mit einem Schlage gelöst.

Beudant hat auf dem bezeichneten Berge Jurakalk fraglich angegeben und erwähnt, dass man auf dem Gehänge desselben (nicht in dem Kalke selbst) bei Arács grosse, jenen aus dem Jura ähnliche Austern finde.

Es wurde schon früher, als wir von den versteinerten Ziegenklauen auf Tihany sprachen, Beudant's Ansicht gedacht, dass dieselben die abgerollten Schlösser jurassischer Austern seien und die auf das Vorkommen derselben basirte Verzeichnung von Jurakalk, überhaupt von irgend einem älteren Kalkstein, auf Tihany berichtigt. Jene Austern bei Arács habe ich nicht gesehen, vielleicht gelingt es einem Nachfolgenden, dort Versteinerungen, deren Vorkommen uns Beudant überlieferte, aufzufinden.

Ein Blick auf die Karte zeigt aber, dass die Berge bei Füred und Köves-Kallya demselben Zuge angehören, ihre gegenseitige Lage entspricht dem beobachteten Streichen der Schichten; beide erscheinen, mit dem Zuge zwischen ihnen, das Uferland begrenzend. Es dürfte demnach bei so regelmässigem Gebirgsbaue, die Bestimmung des Muschelkalkes an dem einen Endpunkte für den ganzen Zug gelten zu lassen, keine Schwierigkeit bilden.

Dies zugegeben, ergänzen sich dann trefflich die Beobachtungen an beiden Orten, hier die Versteinerungen des echten Muschelkalkes, dort ein Kalkstein, directe die Werfener Schichten überlagernd, und somit die letzteren dem bunten Sandstein entsprechend.

Einem nachfolgenden Geologen dürfte die directe Nachweisung dessen nicht schwer werden, da auf Beudant's Karte unmittelbar bei Köves-Kallya grés rouge verzeichnet ist. Petrographisch stimmt derselbe ganz mit dem Füreder Sandsteine überein, auch seine Localität unweit des Seeufers, bei Köves-Kallya und Zanka und dicht

Zephar

Berg

1. Diós he
2. Jegeny
3. Kis Er
4. Dobos
5. Nyárs
6. Akasz
7. Külső
8. Kerek
9. Belső
10. Cser h
11. Szala
12. Alsó s
13. Felső
14. Hossz
15. Csúcs
16. Nagy
17. Kis n
18. Apat

A. Kis
B. Bűd

a. Bene
b. Über
c. Frie
d. Stan
e. Eren
f. Fun
g. Fun

Mau